

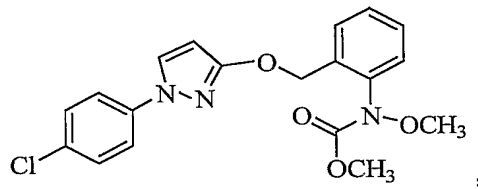
## 取代唑类化合物及其制备与应用

## 技术领域

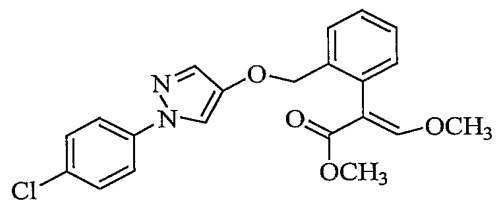
本发明属农用杀菌剂和杀虫剂，具体地说是一种取代唑类化合物及其制备与应用。

## 背景技术

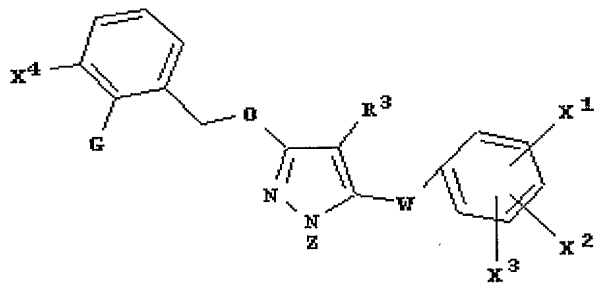
天然产物甲氧基丙烯酸酯化合物是已知的具有生物活性的化合物。专利 US5869517、US6054592、CN1154692A、CN1308065A 等中公开了广谱杀菌剂唑菌胺酯(pyraclostrobin)，其化学结构如下：



专利 DE19548786 中公开了如下具有杀菌活性的化合物：



专利 WO9933812 中公开了如下通式所示的具有杀菌活性的化合物：



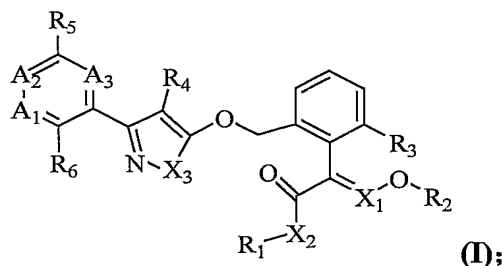
以上专利中所有公开的化合物虽与本发明化合物结构相似，但存在显著的不同。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种在很小的剂量下就可以控制各种病虫害的取代唑类化合物，它可应用于农业上以防治作物的病害和虫害。

本发明的技术方案如下：

本发明提供一种取代唑类化合物，如通式(I)所示：



式中:

$X_1$  选自 CH 或 N,  $X_2$  选自 O、S 或  $NR_7$ ,  $X_3$  选自 O、S 或  $NR_8$ ;

$A_1$  选自 N 或  $CR_9$ ,  $A_2$  选自 N 或  $CR_{10}$ ,  $A_3$  选自 N 或  $CR_{11}$ , 其中  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  同时选自 N 的个数小于、等于 1;

$R_1$ 、 $R_2$  可相同或不同, 分别选自氢、 $C_1$ - $C_{12}$  烷基或卤代  $C_1$ - $C_{12}$  烷基;

$R_3$  选自氢、卤原子、 $C_1$ - $C_{12}$  烷基、卤代  $C_1$ - $C_{12}$  烷基或  $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基;

$R_7$  选自氢或  $C_1$ - $C_{12}$  烷基;

$R_8$  选自氢、 $C_1$ - $C_{12}$  烷基、卤代  $C_1$ - $C_{12}$  烷基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基羰基或  $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基羰基  $C_1$ - $C_{12}$  烷基;

$R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$  可相同或不同, 分别选自氢、卤原子、硝基、氰基、 $CONH_2$ 、 $CH_2CONH_2$ 、 $CH_2CN$ 、 $C_1$ - $C_{12}$  烷基、卤代  $C_1$ - $C_{12}$  烷基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基、卤代  $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷硫基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷磺酰基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷基羰基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基  $C_1$ - $C_{12}$  烷基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基羰基、 $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基羰基  $C_1$ - $C_{12}$  烷基、 $C_1$ - $C_{12}$  卤代烷氧基  $C_1$ - $C_{12}$  烷基、可任意取代的下列基团: 胺基  $C_1$ - $C_{12}$  烷基、芳基、杂芳基、芳氧基、芳基  $C_1$ - $C_{12}$  烷基、芳  $C_1$ - $C_{12}$  烷基氧基、杂芳基  $C_1$ - $C_{12}$  烷基或杂芳基  $C_1$ - $C_{12}$  烷氧基;

及其立体异构体。

本发明中较为优选的化合物为: 通式(I)中:

$X_1$  选自 CH 或 N,  $X_2$  选自 O、S 或  $NR_7$ ,  $X_3$  选自 O、S 或  $NR_8$ ;

$A_1$  选自 N 或  $CR_9$ ,  $A_2$  选自 N 或  $CR_{10}$ ,  $A_3$  选自 N 或  $CR_{11}$ , 其中  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  同时选自 N 的个数小于、等于 1;

$R_1$ 、 $R_2$  可相同或不同, 分别选自氢、 $C_1$ - $C_6$  烷基或卤代  $C_1$ - $C_6$  烷基;

$R_3$  选自氢、卤原子、 $C_1$ - $C_6$  烷基、卤代  $C_1$ - $C_6$  烷基或  $C_1$ - $C_6$  烷氧基;

$R_7$  选自氢或  $C_1$ - $C_6$  烷基;

$R_8$  选自氢、 $C_1$ - $C_6$  烷基、卤代  $C_1$ - $C_6$  烷基、 $C_1$ - $C_6$  烷氧基羰基或  $C_1$ - $C_6$  烷氧基羰基  $C_1$ - $C_6$  烷基;

$R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$  可相同或不同, 分别选自氢、卤原子、硝基、氰基、 $CONH_2$ 、 $CH_2CONH_2$ 、 $CH_2CN$ 、 $C_1$ - $C_6$  烷基、卤代  $C_1$ - $C_6$  烷基、 $C_1$ - $C_6$  烷氧基、卤代  $C_1$ - $C_6$  烷氧基、 $C_1$ - $C_6$  烷硫基、 $C_1$ - $C_6$  烷磺酰基、 $C_1$ - $C_6$  烷基羰基、 $C_1$ - $C_6$  烷氧基  $C_1$ - $C_6$  烷基、 $C_1$ - $C_6$  烷氧基羰基、 $C_1$ - $C_6$  烷氧基羰基  $C_1$ - $C_6$  烷基、 $C_1$ - $C_6$  卤代烷氧基  $C_1$ - $C_6$  烷基、可任意取代的下列基团: 胺基  $C_1$ - $C_6$  烷基、芳基、杂芳基、芳氧基、芳基  $C_1$ - $C_6$  烷基、芳  $C_1$ - $C_6$  烷基氧基、杂芳基  $C_1$ - $C_6$  烷基或杂芳基  $C_1$ - $C_6$  烷氧基。

进一步优选的化合物为：通式(I)中

X<sub>1</sub>选自CH或N，X<sub>2</sub>选自O或NH，X<sub>3</sub>选自O、S或NR<sub>8</sub>；

A<sub>1</sub>选自N或CR<sub>9</sub>，A<sub>2</sub>选自N或CR<sub>10</sub>，A<sub>3</sub>选自N或CR<sub>11</sub>，其中A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>同时选自N的个数小于、等于1；

5 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>选自甲基；

R<sub>3</sub>选自氢或甲基；

R<sub>8</sub>选自氢、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷氧基羰基或C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基羰基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基；

10 R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub>、R<sub>11</sub>可相同或不同，分别选自氢、卤原子、硝基、氰基、CONH<sub>2</sub>、CH<sub>2</sub>CONH<sub>2</sub>、CH<sub>2</sub>CN、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷磺酰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基羰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基羰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基羰基C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>卤代烷氧基C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、可任意取代的下列基团：胺基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、苯基、苯氧基、苄基或苄氧基。

更进一步优选的化合物为：通式(I)中

X<sub>1</sub>选自CH或N，X<sub>2</sub>选自O或NH，X<sub>3</sub>选自O或NR<sub>8</sub>；

15 A<sub>1</sub>选自N或CR<sub>9</sub>，A<sub>2</sub>选自N或CR<sub>10</sub>，A<sub>3</sub>选自N或CR<sub>11</sub>，其中A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>同时选自N的个数小于、等于1；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>选自甲基；

R<sub>3</sub>选自氢；

R<sub>8</sub>选自氢、C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷氧基羰基或C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷氧基羰基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基；

20 R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub>、R<sub>11</sub>可相同或不同，分别选自氢、氯、溴、氟、硝基、氰基、CH<sub>2</sub>CN、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷磺酰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基羰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基羰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基羰基C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>卤代烷氧基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、取代胺基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、苯基或取代苯基、苯氧基或取代苯氧基。

最优选的化合物为：通式(I)中

25 X<sub>1</sub>选自CH或N，X<sub>2</sub>选自O或NH，X<sub>3</sub>选自O或NR<sub>8</sub>；

A<sub>1</sub>选自N或CR<sub>9</sub>，A<sub>2</sub>选自N或CR<sub>10</sub>，A<sub>3</sub>选自N或CR<sub>11</sub>，其中A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>同时选自N的个数小于、等于1；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>选自甲基；

R<sub>3</sub>选自氢；

30 R<sub>8</sub>选自氢、C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷氧基羰基或C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷氧基羰基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基；

R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub>、R<sub>11</sub>可相同或不同，分别选自氢、氯、溴、氟、硝基、氰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基、卤代C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷磺酰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基羰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基羰基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基羰基C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷氧基C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>烷基、苯基或卤代苯基、苯氧基或卤代苯氧基。

35 上面给出的化合物(I)的定义中，汇集所用术语一般代表如下取代基：

可任意取代的苯氧基、苄氧基、苯基、苄基中取代基为氢、烷基、烷氧基、卤代烷基、卤代烷氧基、卤素、硝基或 CN 等，取代基的数目可为 0~5。

卤：指氟、氯、溴和碘。

烷基：直链或支链烷基，例如甲基、乙基、丙基、异丙基和叔丁基。

5 卤代烷基：直链或支链烷基，在这些烷基上的氢原子可部分或全部被卤原子所取代，例如，卤代烷基诸如氯甲基、二氯甲基、三氯甲基、氟甲基、二氟甲基、三氟甲基。

烷氧基：直链或支链烷基，经氧原子键连接到结构上。

卤代烷氧基：直链或支链烷氧基，在这些烷氧基上的氢原子可部分或全部被卤原子所取代。例如，卤代烷氧基诸如氯甲氧基、二氯甲氧基、三氯甲氧基、氟甲氧基、二氟甲氧基、三氟甲

10 氧基、氯氟甲氧基或三氟乙氧基。

链烯基：直链或支链并可在任何位置上存在有双键，例如乙烯基或烯丙基。取代链烯基包括任意取代的芳基链烯基。

炔基：直链或支链并可在任何位置上存在有三键，例如乙炔基、炔丙基。取代炔基包括任意取代的芳炔基。

15 芳基以及芳烷基、芳基链烯基、芳炔基、芳氧基和芳氧基烷基中的芳基部分包括苯基和萘基。本发明中所指杂芳基是含 1 个或多个 N、O、S 杂原子的 5 元环或 6 元环。例如吡啶、呋喃、噻吩、吡嗪、哒嗪、三嗪、喹啉或苯并呋喃。

在本发明的化合物中，由于碳-碳双键和碳-氮双键连接不同的取代基而可以形成立体异构体(分别以 Z 和 E 来表示不同的构型)。本发明包括 Z 型异构体和 E 型异构体及其任何比例的混合物。

20 可以用下面表 1-3 中列出的化合物来说明本发明，但并不限定本发明。

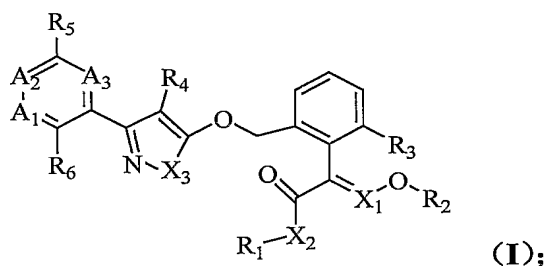


表 1 其中：R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>=CH<sub>3</sub>，R<sub>3</sub>=H，X<sub>1</sub>=CH，X<sub>2</sub>=O

编号	X <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
1	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	CH
2	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	CH
3	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-F	CH
4	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
5	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
6	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CN	CH
7	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
8	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
9	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
10	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
11	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl

12	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
13	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-F	C-Cl
14	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-Cl	CH	CH
15	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
16	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	CH	CH
17	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	CH
18	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-F	CH
19	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
20	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
21	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CN	CH
22	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
23	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
24	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
25	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
26	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
27	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-F	C-Cl
28	NCH <sub>3</sub>	Cl	Cl	H	C-Cl	CH	CH
29	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-Cl	CH
30	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
31	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-F	CH
32	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
33	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
34	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-CN	CH
35	NCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
36	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
37	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
38	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
39	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
40	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
41	NCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-F	C-Cl
42	NCH <sub>3</sub>	Br	H	H	CH	C-Cl	CH
43	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	CH	CH
44	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-Cl	CH
45	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-F	CH
46	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
47	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
48	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CN	CH
49	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
50	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
51	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
52	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
53	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
54	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
55	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-F	C-Cl
56	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> Me	Cl	H	C-Cl	CH	CH
57	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	N
58	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	N
59	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
60	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-Cl	CH	N
61	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
62	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
63	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	CH	N
64	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	N
65	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
66	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	C-Cl	CH	N

67	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
68	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
69	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-Cl	CH
70	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-F	CH
71	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
72	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
73	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
74	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
75	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	C-Cl
76	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-F	CH
77	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
78	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
79	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
80	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
81	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	N	CH
82	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	N	CH
83	O	H	H	H	CH	CH	CH
84	O	H	H	H	CH	C-Cl	CH
85	O	H	H	H	CH	C-F	CH
86	O	H	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
87	O	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
88	O	H	H	H	CH	C-CN	CH
89	O	H	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
90	O	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
91	O	H	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
92	O	H	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
93	O	H	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
94	O	H	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
95	O	H	H	H	CH	C-F	C-Cl
96	O	H	Cl	H	C-Cl	CH	CH
97	O	H	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
98	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	CH
99	O	Cl	H	H	CH	C-F	CH
100	O	Cl	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
101	O	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
102	O	Cl	H	H	CH	C-CN	CH
103	O	Cl	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
104	O	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
105	O	Cl	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
106	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
107	O	Cl	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
108	O	Cl	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
109	O	Cl	H	H	CH	C-F	C-Cl
110	O	Cl	Cl	H	C-Cl	CH	CH
111	O	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
112	O	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
113	O	CN	H	H	CH	C-F	CH
114	O	CN	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
115	O	CN	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
116	O	CN	H	H	CH	C-CN	CH
117	O	CN	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
118	O	CN	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
119	O	CN	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
120	O	CN	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
121	O	CN	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl

122	O	OCH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
123	O	OCH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-F	CH
124	O	OCH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
125	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	CH	CH
126	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-Cl	CH
127	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-F	CH
128	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
129	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
130	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CN	CH
131	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
132	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
133	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
134	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
135	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
136	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
137	O	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-F	C-Cl
138	O	CO <sub>2</sub> Me	Cl	H	C-Cl	CH	CH
139	O	H	H	H	CH	CH	N
140	O	H	H	H	CH	C-Cl	N
141	O	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
142	O	H	H	H	C-Cl	CH	N
143	O	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
144	O	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
145	O	Cl	H	H	CH	CH	N
146	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	N
147	O	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
148	O	Cl	H	H	C-Cl	CH	N
149	O	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
150	O	Cl	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
151	O	H	H	H	N	C-Cl	CH
152	O	H	H	H	N	C-F	CH
153	O	H	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
154	O	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
155	O	H	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
156	O	H	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
157	O	Cl	H	H	N	C-Cl	CH
158	O	Cl	H	H	N	C-F	CH
159	O	Cl	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
160	O	Cl	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
161	O	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
162	O	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
163	O	H	H	H	CH	N	CH
164	O	Cl	H	H	CH	N	CH
165	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-SCH <sub>3</sub>	CH
166	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-SO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CH
167	NH	H	H	H	CH	C-F	CH
168	NH	H	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
169	NH	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
170	NH	H	H	H	CH	C-CN	CH
171	NH	H	H	H	CH	C-Cl	CH
172	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Br	CH
173	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	CH	CH
174	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OPh	CH
175	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-Cl	C-OPh-4-Cl	CH
176	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OPh-4-Br	CH

177	NH	H	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
178	NH	H	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
179	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Ph-4-Cl	CH
180	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CH
181	NH	Cl	H	H	CH	C-F	CH
182	NH	Cl	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
183	NH	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
184	NH	Cl	H	H	CH	C-CN	CH
185	NH	Cl	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
186	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
187	NH	Cl	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
188	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
189	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	C-H	C-H	C-H
190	NPr i	H	H	H	CH	C-Cl	CH
191	NH	Cl	H	H	CH	C-F	C-Cl
192	NH	Cl	Cl	H	C-Cl	CH	CH
193	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	CH	CH	CH
194	NH	CN	H	H	CH	C-Cl	CH
195	NH	CN	H	H	CH	C-F	CH
196	NH	CN	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
197	NH	CN	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
198	NH	CN	H	H	CH	C-CN	CH
199	NCH <sub>3</sub>	Ph-4-Cl	H	H	CH	C-Cl	CH
200	NCH <sub>3</sub>	OPh	H	H	CH	C-Cl	CH
201	NH	CN	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
202	NH	CN	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
203	NH	CN	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
204	NCH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
205	NCH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7-n</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
206	NCH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7-i</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
207	NCH <sub>3</sub>	Ph	H	H	CH	C-Cl	CH
208	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-Cl	CH
209	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-F	CH
210	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
211	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
212	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CN	CH
213	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
214	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	C-OCH <sub>3</sub>
215	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
216	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
217	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
218	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
219	NH	CO <sub>2</sub> Me	H	H	CH	C-F	C-Cl
220	NH	CO <sub>2</sub> Me	Cl	H	C-Cl	CH	CH
221	NH	H	H	H	CH	CH	N
222	NH	H	H	H	CH	C-Cl	N
223	NH	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
224	NH	H	H	H	C-Cl	CH	N
225	NH	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
226	NH	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
227	NH	Cl	H	H	CH	CH	N
228	NH	Cl	H	H	CH	C-Cl	N
229	NH	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
230	NH	Cl	H	H	C-Cl	CH	N
231	NH	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N



232	NH	Cl	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
233	NH	H	H	H	N	C-Cl	CH
234	NH	H	H	H	N	C-F	CH
235	NH	H	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
236	NH	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
237	NH	H	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
238	NH	H	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
239	NH	Cl	H	H	N	C-Cl	CH
240	NH	Cl	H	H	N	C-F	CH
241	NH	Cl	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
242	NH	Cl	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
243	NH	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
244	NH	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
245	NH	H	H	H	CH	N	CH
246	NH	Cl	H	H	CH	N	CH

部分化合物的理化性质和核磁数据(<sup>1</sup>HNMR, 300MHz, 内标 TMS, 溶剂 CDCl<sub>3</sub>)如下:

化合物 1: 熔点为 123-127°C。δ ppm 7.73-7.21(m, 10H, Ar-H) 5.78(s, 1H, Het-H), 5.04(s, 2H, CH<sub>2</sub>), 3.84(s, 3H, NCH<sub>3</sub>), 3.71(s, 6H, 2OCH<sub>3</sub>)。

化合物 2: 熔点为 129-131°C。δ ppm 7.61-7.16(m, 9H, Ar-H), 5.67(s, 1H, Het-H), 5.09(s, 2H, CH<sub>2</sub>), 3.82(s, 3H, NCH<sub>3</sub>), 3.71(s, 3H, OCH<sub>3</sub>), 3.69(s, 3H, OCH<sub>3</sub>)。

化合物 3: 熔点为 107-109°C。δ ppm 7.71-7.02(m, 9H, Ar-H) 5.73(s, 1H, Het-H), 5.04(s, 2H, CH<sub>2</sub>), 3.84(s, 3H, NCH<sub>3</sub>), 3.71(s, 6H, 2OCH<sub>3</sub>)。

化合物 4: 熔点为 162-164°C。δ ppm 8.66-7.27(m, 8H, Ar-H), 5.85(s, 1H, Het-H), 5.06(s, 2H, CH<sub>2</sub>), 3.85(s, 3H, NCH<sub>3</sub>), 3.73(s, 3H, OCH<sub>3</sub>), 3.72(s, 3H, OCH<sub>3</sub>)。

化合物 5: 粘稠状物。δ ppm 7.75-7.16(m, 9H, Ar-H), 5.73(s, 1H, Het-H), 5.11(s, 2H, CH<sub>2</sub>), 3.82(s, 3H, NCH<sub>3</sub>), 3.74(s, 3H, OCH<sub>3</sub>) 3.69(s, 3H, OCH<sub>3</sub>)。

化合物 10: 熔点为 154-157°C。δ ppm 3.70-3.72(6H,d), 3.83(3H,d), 5.05(2H,s), 6.00(1H,s), 7.19-7.22(1H,m), 7.25-7.28(1H,m), 7.36-7.39(2H,m), 7.42-7.43(1H,m), 7.51-7.54(1H,m), 7.61(1H,s), 7.71-7.74(1H,m)。

化合物 11: 3.67(3H,s), 3.83(3H,s), 4.06(3H,s), 5.00(2H,s), 5.27(1H,m), 7.15-7.18(1H,m), 7.23-7.27(2H,m), 7.33-7.43(1H,m), 7.58(1H,s), 7.76(1H,s), 7.90-7.93(1H,m)。

化合物 12: 粘稠状物。

化合物 15: 熔点为 137-139°C。2.35(3H,s), 3.70(3H,s), 3.71(3H,s), 3.84(3H,s), 5.03(2H,s), 5.75(1H,s), 7.16-7.18(1H,m), 7.36-7.39(2H,m), 7.51-7.55(1H,m), 7.59-7.62(3H,m)。

化合物 29: 熔点为 56-60°C。δ ppm (DMSO) 2.79(3H,s), 3.58(3H,s), 3.78(3H,s), 4.09(2H,s), 7.05(1H,m), 7.26-7.29(2H,m), 7.47-7.50(2H,m), 7.64-7.67(2H,m), 7.74-7.77(2H,m)。

化合物 30: 熔点为 69-71°C。δ ppm 1.85(3H,s), 3.61(3H,s), 3.69(3H,s), 3.82(3H,s), 5.16(2H,s), 7.15-7.19(1H,m), 7.23-7.26(2H,m), 7.31-7.40(2H,m), 7.43-7.46(2H,m), 7.58(1H,s), 7.61-7.65(1H,m)。

化合物 69: 熔点为 137-140°C。δ ppm 8.30-7.27(m, 8H, Ar-H), 5.79(s, 1H, Het-H), 5.06(s,

2H, CH<sub>2</sub>), 3.85(s, 3H, NCH<sub>3</sub>), 3.73(s, 3H, OCH<sub>3</sub>), 3.72(s, 3H, OCH<sub>3</sub>)。

化合物 74: 熔点为 92-94°C。δ ppm 3.68(3H,s), 3.71(3H,s), 3.83(3H,s), 4.32-4.40(2H,q), 5.03(2H,s), 5.71(1H,s), 6.91-6.96(2H,m), 7.19-7.22(1H,m), 7.34-7.41(2H,m), 7.52-7.55(1H,m), 7.61(1H,s), 7.64-7.69(2H,m)。

5 化合物 80: 熔点为 122-125°C。δ ppm 3.71-3.72(6H,d), 3.85(3H,s), 4.72-4.81(2H,m), 5.06(2H,s), 5.74(1H,s), 6.86-6.89(1H,d), 7.20-7.26(1H,m), 7.36-7.40(2H,m), 7.51-7.54(1H,m), 7.62(1H,s), 8.03-8.07(1H,dd), 8.42-8.43(1H,m)。

化合物 83: 粘稠状物。δ ppm 7.78-7.15(m, 10H, Ar-H), 5.46(s, 1H, Het-H), 5.18(s, 2H, CH<sub>2</sub>), 3.85(s, 3H, OCH<sub>3</sub>), 3.72(s, 3H, OCH<sub>3</sub>)。

10 化合物 84: 粘稠状物。

化合物 86: 熔点为 137-140°C。δ ppm 8.22-7.20(m, 9H, Ar-H), 5.54(s, 1H, Het-H), 5.21(s, 2H, CH<sub>2</sub>), 3.86(s, 3H, OCH<sub>3</sub>), 3.74(s, 3H, OCH<sub>3</sub>)。

化合物 97: 粘稠状物。δ ppm 2.38(3H,s), 3.72(3H,s), 3.85(3H,s), 5.17(2H,s), 5.43(1H,s), 7.21-7.26(3H,m), 7.37-7.40(2H,m), 7.59-7.64(4H,m)。

15 化合物 111: 粘稠状物。δ ppm 1.91(3H,s), 3.70(3H,s), 3.83(3H,s), 5.31(2H,s), 7.31-7.35(1H,m), 7.37-7.44(4H,m), 7.55-7.61(4H,m)。

化合物 151: 粘稠状物。δ ppm 3.73(3H,s), 3.86(3H,s), 5.20(2H,s), 5.48(1H,s), 7.26(1H,m), 7.37-7.42(3H,m), 7.55-7.58(1H,m), 7.64(1H,s), 8.02-8.06(1H,dd), 8.66-8.67(1H,d)。

20 化合物 165: 熔点为 127-129°C。δ ppm 2.50(3H,s), 3.69-3.71(6H,d), 3.83(3H,s), 5.03(2H,s), 5.74(1H,s), 7.19-7.23(2H,m), 7.26-7.27(1H,m), 7.36-7.39(2H,m), 7.52-7.56(1H,m), 7.61-7.62(2H,m), 7.65(1H,s)。

化合物 172: 熔点为 104-106°C。δ ppm 3.68-3.75(6H,m), 3.83(3H,s), 5.03(2H,s), 5.74(1H,s), 7.19-7.23(1H,m), 7.36-7.39(2H,m), 7.46(1H,m), 7.48-7.49(1H,m), 7.52-7.55(1H,m), 7.56-7.57(1H,m), 7.59-7.60(1H,m), 7.61(1H,s)。

25 化合物 173: 粘稠状物。δ ppm 1.87(3H,s), 3.63(3H,s), 3.69(3H,s), 3.82(3H,s), 5.16(2H,s), 7.16-7.19(1H,m), 7.30-7.49(7H,m), 7.59(1H,s), 7.64-7.67(1H,m)。

化合物 174: 粘稠状物。δ ppm 3.69(3H,s), 3.71(3H,s), 3.84(3H,s), 5.03(2H,s), 5.73(1H,s), 6.99-7.03(2H,m), 7.10(2H,m), 7.19-7.22(1H,m), 7.31-7.34(2H,m), 7.36-7.39(2H,m), 7.52-7.55(1H,m), 7.61(1H,s), 7.66-7.69(2H,m)。

30 化合物 179: 熔点为 161-163°C。δ ppm 3.71(3H,s), 3.72(3H,s), 3.85(3H,s), 5.05(2H,s), 5.81(1H,s), 6.82-6.85(1H,m), 7.20-7.24(1H,m), 7.35-7.42(4H,m), 7.52-7.57(4H,m), 7.52-7.57(4H,m), 7.62(1H,s), 7.76-7.81(2H,m)。

化合物 180: 粘稠状物。δ ppm 1.26-1.31(3H,m), 1.87(3H,s), 2.70(2H,q), 3.63-3.69(6H,d), 3.82(3H,s), 5.15(2H,s), 7.24-7.28(7H,m), 7.59(1H,s), 7.62-7.65(1H,d)。

35 化合物 186: 粘稠状物。δ ppm 2.48(3H,s), 3.68-3.70(6H,d), 3.82(3H,s), 5.02(2H,s), 5.740(1H,s),

7.22-7.25(2H, m), 7.35-7.37(2H, m), 7.38-7.52(1H, m), 7.61-7.65(2H, m)。

化合物 188: 粘稠状物。δppm 1.86(3H,s), 2.41(3H,s), 3.62(3H,s), 3.68(3H,s), 3.82(3H,s), 5.15(2H,s), 7.19-7.22(3H,m), 7.29-7.32(4H,m), 7.59(1H,s), 7.62-7.64(1H,s)。

化合物 189: 粘稠状物。δppm 3.59(3H,s), 3.71(3H,s), 3.82(3H,s), 5.11(2H,s), 5.67(1H,s),  
5 7.26-7.30(2H,d), 7.35(4H,s), 7.37-7.39(1H,m), 7.40-7.60(2H,m)。

化合物 190: 粘稠状物。δppm 1.46-1.48(6H,d), 3.71(3H,s), 3.83(3H,s), 4.57(1H,m), 5.03(2H,s), 5.73(1H,s), 7.18-7.22(2H,m), 7.30-7.32(2H,d), 7.36-7.39(2H,m), 7.51(1H,m), 7.61(1H,s), 7.66-7.69(2H,m)。

化合物 214: 粘稠状物。δppm 1.86(3H, s), 2.41(3H, s), 3.63-3.69( 6H, d), 3.82(3H, s), 5.16(2H, s),  
10 7.19-7.25(3H, m), 7.26-7.287(3H, m), 7.35-7.36(1H, m), 7.38-7.59( 1H, m)。

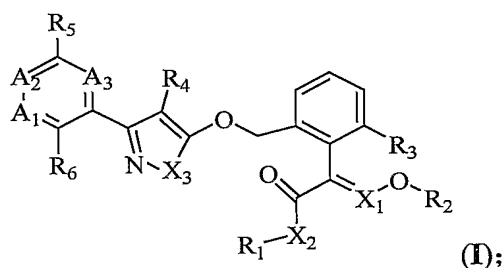


表2 其中:  $R_1$ 、 $R_2$ =CH<sub>3</sub>,  $R_3$ =H,  $X_1$ =N,  $X_2$ =O

编号	$X_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
247	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	CH
248	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	CH
249	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-F	CH
250	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
251	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
252	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CN	CH
253	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
254	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-SCH <sub>3</sub>	CH
255	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
256	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
257	NPr i	H	H	H	C-H	C-Cl	C-H
258	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
259	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-F	C-Cl
260	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-Cl	CH	CH
261	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Br	CH
262	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	CH
263	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-F	CH
264	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
265	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
266	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CN	CH
267	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
268	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
269	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
270	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
271	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
272	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
273	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-F	C-Cl

274	NCH <sub>3</sub>	Cl	Cl	H	C-Cl	CH	CH
275	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	N
276	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	N
277	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
278	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-Cl	CH	N
279	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
280	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
281	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	CH	N
282	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	N
283	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
284	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Br	N
285	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
286	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
287	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-Cl	CH
288	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-F	CH
289	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
290	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
291	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
292	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
293	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-Cl	CH
294	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-F	CH
295	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
296	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
297	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
298	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
299	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	N	CH
300	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	N	CH
301	O	H	H	H	CH	C-Cl	CH
302	O	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
303	O	H	H	H	CH	C-F	CH
304	O	H	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
305	O	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
306	O	H	H	H	CH	C-CN	CH
307	O	H	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
308	O	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
309	O	H	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
310	O	H	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
311	O	H	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
312	O	H	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
313	O	H	H	H	CH	C-F	C-Cl
314	O	H	Cl	H	C-Cl	CH	CH
315	O	H	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
316	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	CH
317	O	Cl	H	H	CH	C-F	CH
318	O	Cl	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
319	O	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
320	O	Cl	H	H	CH	C-CN	CH
321	O	Cl	H	H	CH	C-CO <sub>2</sub> Me	CH
322	O	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	CH
323	O	Cl	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
324	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
325	O	Cl	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
326	O	Cl	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH
327	O	Cl	H	H	CH	C-F	C-Cl
328	O	Cl	Cl	H	C-Cl	CH	CH

329	O	H	H	H	CH	CH	N
330	O	H	H	H	CH	C-Cl	N
331	O	H	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
332	O	H	H	H	C-Cl	CH	N
333	O	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
334	O	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
335	O	Cl	H	H	CH	CH	N
336	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	N
337	O	Cl	H	H	CH	C-OCH <sub>3</sub>	N
338	O	Cl	H	H	C-Cl	CH	N
339	O	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
340	O	Cl	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
341	O	H	H	H	N	C-Cl	CH
342	O	H	H	H	N	C-F	CH
343	O	H	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
344	O	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
345	O	H	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
346	O	H	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
347	O	Cl	H	H	N	C-Cl	CH
348	O	Cl	H	H	N	C-F	CH
349	O	Cl	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
350	O	Cl	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
351	O	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	CH
352	O	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
353	O	H	H	H	CH	N	CH
354	O	Cl	H	H	CH	N	CH

部分化合物的理化性质和核磁数据(<sup>1</sup>HNMR, 300MHz, 内标 TMS, 溶剂 CDCl<sub>3</sub>)如下:

化合物 247: 粘稠状物。δ ppm 3.69(3H,s), 3.85(3H,s), 4.06(3H,s), 5.02(2H,s), 5.79(1H,s), 7.23-7.26(1H,m), 7.27-7.30(1H,m), 7.34-7.39(2H,m), 7.44-7.53(3H,m), 7.70-7.73(2H,m)。

化合物 248: 熔点为 102-105°C。δ ppm 3.68(3H,s), 3.85(3H,s), 4.05(3H,s), 5.02(2H,s), 5.75(1H,s), 7.22-7.26(1H,m), 7.31-7.34(2H,m), 7.42-7.56(3H,m), 7.63-7.66(2H,m)。

化合物 250: 熔点为 138-140°C。δ ppm 3.72(3H,s), 3.86(3H,s), 4.06(3H,s), 5.04(2H,s), 5.81(1H,s), 7.26(1H,m), 7.48-7.53(3H,m), 7.85-7.88(2H,d), 8.21-8.24(2H,d)。

化合物 254: 熔点为 126-128°C。δ ppm 2.48-2.51(3H,m), 3.23(3H,s), 3.76(3H,s), 3.97(3H,s), 4.99(2H,s), 6.00(1H,s), 7.19-7.22(3H,m), 7.42-7.46(2H,m), 7.59-7.62(3H,m)。

化合物 256: 熔点为 177-179 °C。δ ppm 3.77(3H,s), 3.87(3H,s), 4.05(3H,s), 5.07(2H,s), 6.07(1H,s), 7.26(1H,m), 7.27-7.29(1H,m), 7.44-7.48(4H,m), 7.77-7.82(1H,m)。

化合物 257: 粘稠状物。δ ppm 1.45-1.48(6H,d), 3.85(3H,s), 4.06(3H,s), 4.53(1H,m), 5.00(2H,s), 5.75(1H,s), 7.22-7.26(1H,m), 7.30-7.33(2H,m), 7.43-7.49(3H,m), 7.53(1H,m), 7.65-7.69(2H,m)。

化合物 261: 粘稠状物。δ ppm 3.64(3H,s), 3.88(3H,s), 4.06(3H,s), 5.01(2H,s), 5.75(1H,s), 7.25-7.26(2H,m), 7.45-7.60(6H,m)。

化合物 268: 熔点为 98-100°C。δ ppm 2.35(3H,s), 3.67(3H,s), 3.84(3H,s), 4.05(3H,s), 5.01(2H,s), 5.75(1H,s), 7.16-7.18(2H,m), 7.22-7.26(1H,m), 7.43-7.48(2H,m), 7.52-7.56(1H,m),

7.59-7.62(2H,m)。

化合物 287: 熔点为 142-143°C。  $\delta$ ppm 3.68(3H,s), 3.86(3H,s), 4.05(3H,s), 5.02(2H,s), 5.78(1H,s), 7.26-7.33(1H,m), 7.46-7.49(4H,m), 7.99(1H,m), 8.66(1H,m)。

化合物 292: 熔点为 124-126°C。  $\delta$ ppm 3.70(3H,s), 3.86(3H,s), 4.06(3H,s), 4.73-4.82(2H,m), 5.03(2H,s), 5.74(1H,s), 6.86-6.89(1H,d), 7.22-7.26(1H,m), 7.44-7.52(3H,m), 8.02-8.06(1H,m), 8.42-8.43(1H,m)。

化合物 302: 熔点为 99-101°C。  $\delta$ ppm 1.89(3H,s), 3.88(3H,s), 4.06(3H,s), 5.27(2H,s), 7.26(1H,m), 7.41-7.48(4H,m), 7.56-7.59(3H,m)。

化合物 315: 熔点为 94-96°C。  $\delta$ ppm 2.38(3H,s), 3.89(3H,s), 4.06(3H,s), 5.14(2H,s), 5.46(1H,s), 7.21-7.26(2H,m), 7.44-7.49(3H,m), 7.57-7.62(3H,m)。

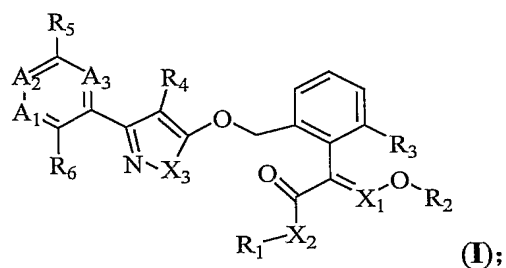


表 3 其中:  $R_1, R_2 = \text{CH}_3$ ,  $R_3 = \text{H}$ ,  $X_1 = \text{N}$ ,  $X_2 = \text{NH}$

编号	$X_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
355	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	CH
356	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	CH
357	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-F	CH
358	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
359	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
360	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CN	CH
361	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
362	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
363	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
364	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-Cl	CH	CH
365	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
366	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	CH
367	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-F	CH
368	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
369	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
370	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CN	CH
371	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
372	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
373	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
374	NCH <sub>3</sub>	Cl	Cl	H	C-Cl	CH	CH
375	O	H	H	H	CH	CH	CH
376	O	H	H	H	CH	C-Cl	CH
377	O	H	H	H	CH	C-F	CH
378	O	H	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
379	O	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
380	O	H	H	H	CH	C-CN	CH
381	O	H	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH

382	O	H	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
383	O	H	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
384	O	H	Cl	H	C-Cl	CH	CH
385	O	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-Cl	CH
386	O	H	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH
387	O	Cl	H	H	CH	C-F	CH
388	O	Cl	H	H	CH	C-NO <sub>2</sub>	CH
389	O	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	CH
390	O	Cl	H	H	CH	C-CN	CH
391	O	Cl	H	H	CH	C-OCF <sub>3</sub>	CH
392	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	C-Cl
393	O	Cl	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl
394	O	Cl	Cl	H	C-Cl	CH	CH
395	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	N
396	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-Cl	N
397	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
398	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
399	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	CH	N
400	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-Cl	N
401	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
402	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
403	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-Cl	CH
404	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-F	CH
405	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
406	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
407	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
408	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-Cl	CH
409	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-F	CH
410	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
411	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
412	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
413	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	N	CH
414	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	CH	N	CH
415	O	H	H	H	CH	CH	N
416	O	H	H	H	CH	C-Cl	N
417	O	H	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
418	O	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
419	O	Cl	H	H	CH	CH	N
420	O	Cl	H	H	CH	C-Cl	N
421	O	Cl	H	H	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
422	O	Cl	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N
423	O	H	H	H	N	C-Cl	CH
424	O	H	H	H	N	C-F	CH
425	O	H	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
426	O	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
427	O	H	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
428	O	Cl	H	H	N	C-Cl	CH
429	O	Cl	H	H	N	C-F	CH
430	O	Cl	H	H	N	C-OCF <sub>3</sub>	CH
431	O	Cl	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	CH
432	O	Cl	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CH
433	O	H	H	H	CH	N	CH
434	O	Cl	H	H	CH	N	CH
435	NPri	H	H	H	CH	C-Cl	CH

部分化合物的理化性质和核磁数据(<sup>1</sup>HNMR, 300MHz, 内标 TMS, 溶剂 CDCl<sub>3</sub>)如下:

化合物 355: 粘稠状物。  $\delta$ ppm 2.90-2.92(3H,d), 3.67(3H,s), 3.96(3H,s), 5.02(2H,s), 5.82(1H,s), 6.80(1H,bs), 7.22-7.26(1H,m), 7.27-7.31(1H,m), 7.34-7.37(2H,m), 7.43-7.46(2H,m), 7.50-7.54(1H,m), 7.71-7.75(2H,m)。

化合物 356: 熔点为 133-135°C。  $\delta$ ppm 2.92-2.93(3H,d), 3.74(3H,s), 3.96(3H,s), 5.05(2H,s), 5.86(1H,s), 6.81(1H,bs), 7.21-7.26(1H,m), 7.33-7.37(2H,m), 7.44-7.50(3H,m), 7.71-7.74(2H,m)。

化合物 362: 熔点为 106-108°C。  $\delta$ ppm 2.91-2.93(3H,d), 3.49(3H,s), 3.97(3H,s), 5.21(2H,s), 6.07(1H,s), 6.83(1H,m), 7.26-7.34(2H,m), 7.44-7.50(5H,m)。

化合物 365: 熔点为 132-134°C。  $\delta$ ppm 2.36(3H,s), 2.90-2.92(3H,d), 3.66(3H,s), 3.96(3H,s), 5.01(2H,s), 5.79(1H,s), 6.78(1H,bs), 7.16-7.26(3H,m), 7.43-7.50(3H,m), 7.61-7.64(2H,m)。

化合物 385: 熔点为 109-111°C。  $\delta$ ppm 1.89(3H,s), 2.91-2.93(3H,d), 3.97(3H,s), 5.27(2H,s), 6.81(1H,bs), 7.26(1H,m), 7.41-7.46(4H,m), 7.57-7.60(3H,m)。

化合物 386: 熔点为 128-130°C。  $\delta$ ppm 2.38(3H,s), 2.93-2.95(3H,d), 3.97(3H,s), 5.16(2H,s), 5.49(1H,s), 6.83(1H,bs), 7.21-7.26(3H,m), 7.43-7.46(2H,m), 7.54-7.57(1H,m), 7.61-7.63(2H,d)。

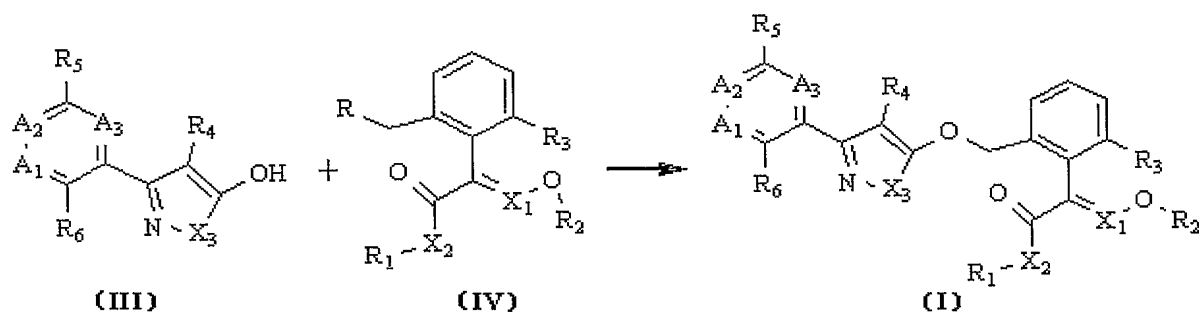
化合物 407: 熔点为 148-150°C。  $\delta$ ppm 2.92-2.93(3H,d), 3.68(3H,s), 3.97(3H,s), 4.73-4.82(2H,m), 5.03(2H,s), 5.79(1H,s), 6.82(1H,bs), 6.85-6.89(1H,d), 7.22-7.26(1H,m), 7.43-7.50(3H,m), 7.52-8.06(1H,m), 8.44-8.45(1H,m)。

化合物 408: 熔点为 140-142°C。  $\delta$ ppm 2.92-2.93(3H,d), 3.67(3H,s), 3.97(3H,s), 5.02(2H,s), 5.82(1H,s), 6.82(1H,bs), 7.26-7.30(1H,m), 7.32-7.33(1H,m), 7.44-7.50(3H,m), 7.99(1H,m), 8.69(1H,m)。

化合物 435: 粘稠状物。  $\delta$ ppm 1.48-1.51(6H,d), 2.92-2.94(3H,d), 3.97(3H,s), 4.56(1H,m), 5.04(2H,s), 5.83(1H,s), 6.82(1H,bs), 7.21-7.26(1H,m), 7.29-7.35(2H,m), 7.43-7.52(3H,m), 7.74-7.76(2H,d)。

本发明还提供了通式(I)所示的化合物的制备方法。

通式(I)化合物由通式(III)所示的含羟基的唑类化合物与通式(IV)所示的苄卤在碱性条件下反应制得:



通式(IV)中, R 是离去基团, 选自氯或溴; 其他各基团的定义同上。

反应通常在溶剂中进行, 适宜的溶剂可选自如四氢呋喃、乙腈、甲苯、二甲苯、苯、*N,N*-



二甲基甲酰胺、二甲亚砜、丙酮或丁酮等。

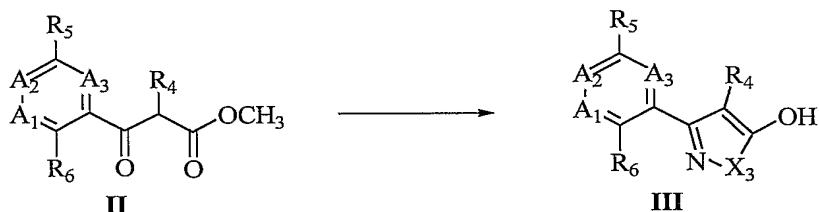
适宜的碱可选自如氢氧化钾、氢氧化钠、碳酸钠、碳酸钾、碳酸氢钠、三乙胺、吡啶、甲醇钠、乙醇钠、氢化钠、叔丁醇钾或叔丁醇钠等。

适当的温度指室温至溶剂沸点温度，通常为 20~100°C。

5 反应时间为 30 分钟至 20 小时，通常 1~10 小时。

通式 (I) 中当  $X_1=N$ ,  $X_2=NH$  时所代表的化合物可由通式 (I) 中对应的  $X_1=N$ ,  $X_2=O$  所代表的化合物与甲胺水溶液反应而很容易地获得。

作为中间体的通式 (III) 可由中间体 (II) 与 (取代的) 肼、羟胺按照已知方法缩合得到，中间体 (II) 可以购得或通过已知方法制得，参见 US3781438、CN1257490A 和 WO9615115 等；



10

部分中间体通式 (III) 的结构与物性数据见表 4。通式 (IV) 所示的化合物可以由已知方法制得，参见 US4723034 和 US5554578 等。

表 4

序号	$X_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	熔点(°C)
M1	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-Cl	C-H	192-193
M2	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-Cl	C-Cl	214-217
M3	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-Br	C-H	195-198
M4	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-F	C-H	182-185
M5	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	C-H	174-176
M6	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-OPh	C-H	176-178
M7	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-Ph-4-Cl	C-H	
M8	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-OCF <sub>3</sub>	C-H	
M9	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-CH <sub>3</sub>	C-H	183-185
M10	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C-H	198-202
M11	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-NO <sub>2</sub>	C-H	254-256
M12	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-CF <sub>3</sub>	C-H	
M13	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-F	C-Cl	C-Cl	
M14	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-OCH <sub>3</sub>	C-H	
M15	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-H	C-H	
M16	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	N	C-H	
M17	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-H	N	
M18	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-CN	C-H	
M19	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-CO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	C-H	
M20	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-SCH <sub>3</sub>	C-H	178-180
M21	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-SO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	C-H	
M22	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	C-H	
M23	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-F	C-Cl	C-H	
M24	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-Cl	C-F	C-H	
M25	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-Cl	C-H	C-H	
M26	NCH <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	C-CF <sub>3</sub>	C-H	C-H	
M27	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-Cl	C-CH <sub>3</sub>	C-H	

M28	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-Cl	C-Cl	C-H	
M29	NCH <sub>3</sub>	H	H	CH <sub>3</sub>	C-H	C-CH <sub>3</sub>	C-CH <sub>3</sub>	
M30	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	C-H	C-Cl	C-Cl	
M31	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	C-H	C-H	C-Cl	
M32	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-H	C-Cl	C-Cl	
M33	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	C-H	C-Cl	C-H	
M34	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	234-236
M35	NCH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M36	NCH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -i	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M37	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-OCH <sub>3</sub>	C-H	198-200
M38	NCH <sub>3</sub>	Cl	H	H	C-H	C-Cl	C-H	218-220
M39	NCH <sub>3</sub>	Br	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M40	NCH <sub>3</sub>	CN	H	H	C-H	C-Cl	C-H	124-128
M41	NCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M42	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M43	NCH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M44	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M45	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub> CN	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M46	NC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M47	NC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	H	C-H	C-F	C-H	
M48	NC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M49	NC <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -i	H	H	H	C-H	C-Cl	C-H	149-150
M50	NC <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -i	H	H	H	C-H	C-F	C-H	
M51	NC <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -i	CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M52	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-OPh-4-Cl	C-H	
M53	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	C-H	C-OPh-4-Br	C-H	
M54	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-Cl	C-H	183-185
M55	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	C-H	196-199
M56	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-OCH <sub>3</sub>	C-H	
M57	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	N	C-CF <sub>3</sub>	C-H	
M58	NC <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -i	H	H	H	N	C-Cl	C-H	
M59	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	N	
M60	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	CH	C-CF <sub>3</sub>	C-H	
M61	O	H	H	H	C-H	C-Cl	C-H	238-240
M62	O	H	H	H	C-H	C-Cl	C-Cl	
M63	O	H	H	H	C-H	C-Br	C-H	
M64	O	H	H	H	C-H	C-F	C-H	
M65	O	H	H	H	C-H	C-OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	C-H	
M66	O	H	H	H	C-H	C-OPh	C-H	
M67	O	H	H	H	C-H	C-Ph-4-Cl	C-H	
M68	O	H	H	H	C-H	C-OCF <sub>3</sub>	C-H	
M69	O	H	H	H	C-H	C-CH <sub>3</sub>	C-H	120-122
M70	O	H	H	H	C-H	C-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C-H	
M71	O	H	H	H	C-H	C-NO <sub>2</sub>	C-H	178-180
M72	O	H	H	H	C-H	C-CF <sub>3</sub>	C-H	
M73	O	CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	188-191
M74	O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M75	O	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -i	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M76	O	Cl	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M77	O	Br	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M78	O	CN	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M79	O	CO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M80	O	CO <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M81	O	CH <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M82	O	CH <sub>2</sub> CN	H	H	C-H	C-Cl	C-H	

M83	O	H	H	H	N	C-Cl	C-H	>300
M84	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	CH	CH	194-197
M85	NCH <sub>3</sub>	H	Cl	H	CH	CH	CH	
M86	NCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	H	CH	C-CH <sub>3</sub>	CH	232-235
M87	O	H	H	H	CH	CH	CH	124-126
M88	NCH <sub>3</sub>	H	H	Cl	CH	CH	CH	261-263
M89	NCH <sub>3</sub>	H	H	H	CH	CH	C-OCH <sub>3</sub>	148-150
M90	NCH <sub>3</sub>	H	OMe	H	C-OCH <sub>3</sub>	C-OCH <sub>3</sub>	CH	
M91	NCH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7-n</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M92	NCH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>9-n</sub>	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M93	NCH <sub>3</sub>	OPh	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M94	NCH <sub>3</sub>	OPh-4-Cl	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M95	NCH <sub>3</sub>	Ph	H	H	C-H	C-Cl	C-H	
M96	NCH <sub>3</sub>	Ph-4-Cl	H	H	C-H	C-Cl	C-H	

部分化合物的核磁数据(<sup>1</sup>HNMR, 300MHz, 内标 TMS, 溶剂 DMSO)如下:

M1: δppm 3.57(3H,s), 5.69(1H,s), 7.29-7.32(2H,d), 7.64-7.67(2H,d)。

M3: δppm 3.54(3H,s), 5.62(1H,s), 7.44-7.47(2H,d), 7.57-7.60(2H,d)。

M4: δppm 3.55(3H,s), 5.62(1H,s), 7.10-7.16(2H,d), 7.67-7.72(2H,d)。

5 M5: δppm 3.55(3H,s), 4.58-4.67(2H,q), 5.64(1H,s), 6.97-7.00(2H,d), 7.60-7.63(2H,d)。

M6: δppm 3.58(3H,s), 5.62(1H,s), 6.93-6.99(3H,m), 7.05-7.10(2H,m), 7.31-7.36(2H,m), 7.62-7.65(2H,m)。

M9: δppm 2.33(3H,s), 3.56(3H,s), 5.61(1H,s), 7.07-7.11(2H,d), 7.50-7.53(2H,d)。

10 M10: δppm 1.24-1.29(3H,t), 1.78(3H,s), 2.66-2.69(2H,m), 3.50(3H,s), 7.21-7.23(2H,d), 7.27-7.30(2H,d)。

M11: δppm 3.60(3H,s), 5.89(1H,s), 7.90-7.92(2H,d), 8.16-8.19(2H,d)。

M12: δppm 3.52(3H,s), 5.85(1H,s), 7.39(4H,s)。

M20: δppm 2.49(3H,s), 3.57(3H,s), 5.66(1H,s), 7.44-7.47(2H,d), 7.57-7.60(2H,d)。

M34: δppm 1.78(3H,s), 3.50(3H,s), 7.33-7.36(2H,d), 7.47-7.50(2H,d), 9.42(1H,bs)。

15 M37: δppm 1.91(3H,s), 3.60(3H,s), 3.87(3H,s), 6.99-7.01(2H,d), 7.24-7.27(2H,d)。

M49: δppm 1.38-1.40(6H,d), 4.44-4.48(1H,m), 5.66(1H,s), 7.28-7.31(2H,d), 7.66-7.68(2H,d), 10.66(1H,bs)。

M55: δppm 3.56(3H,s), 4.84-4.93(2H,m), 5.71(1H,s), 6.88-6.91(1H,d), 8.01-8.05(1H,dd), 8.41-8.42(1H,m)。

20 M69: δppm 2.39(3H,s), 5.53(1H,s), 7.27-7.30(2H,d), 7.56-7.60(2H,d)。

M71: δppm 4.38(1H,s), 7.79-7.82(2H,d), 8.16-8.19(2H,d)。

M83: δppm 4.62(1H,s), 7.47-7.50(1H,d), 7.99-8.02(1H,d), 8.59(1H,d)。

M84: δppm 1.79(3H,s), 3.51(3H,s), 7.31-7.33(2H,d), 7.45-7.47(2H,d)。

M86: δppm 1.77(3H,s), 2.38(3H,s), 3.49(3H,s), 7.19-7.22(2H,d), 7.26-7.29(2H,d)。

25 M88: δppm 3.49(3H,s), 5.71(1H,s), 6.98-7.05(2H,m), 7.26-7.31(2H,m)。

本发明还提供了一种杀菌杀虫组合物, 该组合物中含有通式(I)的化合物, 活性组分的重量

百分含量为 0.1-99%。

本发明还提供了如上所定义的组合物的制备方法：将通式(I)的化合物与载体混合。这种组合物可以含本发明的单一化合物或几种化合物的混合物。

本发明组合物中的载体系满足下述条件的物质：它与活性成分配制后便于施用于待处理的位点，例如可以是植物、种子或土壤；或者有利于贮存、运输或操作。载体可以是固体或液体，包括通常为气体但已压缩成液体的物质，通常在配制杀虫、杀菌组合物中所用的载体均可使用。

合适的固体载体包括天然和合成的粘土和硅酸盐，例如硅藻土、滑石、硅镁土、硅酸铝(高岭土)、蒙脱石和云母；碳酸钙；硫酸钙；硫酸铵；合成的氧化硅和合成硅酸钙或硅酸铝；元素如碳和硫；天然的和合成的树脂如苯并呋喃树脂，聚氯乙烯和苯乙烯聚合物和共聚物；固体多氯苯酚；沥青；蜡如蜂蜡，石蜡。

合适的液体载体包括水；醇如异丙醇和乙醇；酮如丙酮、甲基乙基酮、甲基异丙基酮、环己基酮；醚；芳烃如苯、甲苯、二甲苯；石油馏分如煤油和矿物油；氯代烃如四氯化碳、全氯乙烯和三氯乙烯。通常，这些液体的混合物也是合适的。

杀虫、杀菌组合物通常加工成浓缩物的形式并以此用于运输，在施用之前由使用者将其稀释。少量的表面活性剂载体的存在有助于稀释过程。这样，按照本发明的组合物中至少有一种载体优选是表面活性剂。例如组合物可含有至少两种载体，其中至少一种是表面活性剂。

表面活性剂可以是乳化剂、分散剂或润湿剂；它可以是非离子的或离子的表面活性剂。合适的表面活性剂的例子包括聚丙烯酸和木质素磺酸的钠盐或钙盐；分子中含至少 12 个碳原子的脂肪酸或脂肪胺或酰胺与环氧乙烷和/或环氧丙烷的缩合物。甘醇、山梨醇、蔗糖或季戊四醇脂肪酸酯及这些酯与环氧乙烷和/或环氧丙烷的缩合物；脂肪醇或烷基苯酚如对辛基苯酚或对辛基甲苯酚与环氧乙烷和/或环氧丙烷的缩合物；这些缩合产物的硫酸盐和磺酸盐；在分子中至少含有 10 个碳原子的硫酸或磺酸酯的碱金属或碱土金属盐，优选钠盐，例如硫酸月桂酸酯钠，硫酸仲烷基酯钠，磺化蓖麻油钠盐，磺酸烷基芳基酯钠，如十二烷基苯磺酸钠盐。

本发明的组合物的实例是可湿性粉剂、粉剂、颗粒剂、水剂，可乳化的浓缩剂、乳剂、悬浮浓缩剂、气雾剂和烟雾剂。可湿性粉剂通常含 25, 50 或 75%重量活性成分，且通常除固体惰性载体之外，还含有 3-10%重量的分散剂，且若需要可加入 0-10%重量的稳定剂和/或其它添加剂如渗透剂或粘着剂。粉剂通常可成型为具有与可湿性粉剂相似的组成但没有分散剂的粉剂浓缩剂，再进一步用固体载体稀释，得到通常含 0.5-10%重量活性组分的组合物。粒剂通常制备成具有 10 至 100 目(1.676-0.152mm)大小，且可用成团或注入技术制备。通常粒剂含 0.5-75%重量的活性成分和 0-10%重量添加剂如稳定剂、表面活性剂、缓释改良剂。可乳化浓缩剂除溶剂外，当需要时通常含有共溶剂，1-50%W/V 活性成分，2-20%W/V 乳化剂和 0-20%W/V 其他添加剂如稳定剂、渗透剂和腐蚀抑制剂。悬浮浓缩剂通常含有 10-75%重量的活性成分、0.5-15%重量的分散剂、0.1-10%重量的其它添加剂如消泡剂、腐蚀抑制剂、稳定剂、渗透剂和粘着剂。

水分散剂和乳剂，例如通过用水稀释按照本发明的可湿性粉剂或浓缩物得到的组合物，也列入本发明范围。所说的乳剂可具有油包水或水包油两个类型。

通过在组合物中加入其他的一种或多种杀菌剂，使其能比单独的通式(I)化合物具有更广谱的活性。此外，其他杀菌剂可对通式(I)化合物的杀菌活性具有增效作用。也可将通式(I)化合物与其他杀虫剂混用，或同时与另一种杀菌剂以及其他杀虫剂混用。

本发明的化合物具有如下优点：

- 5 本发明的化合物具有广谱杀菌活性，可用于防治在各种作物上由卵菌纲、担子菌纲、子囊菌和半知菌类等多种病菌引起的病害。而且由于这些化合物具有很高的生物活性使得在很低的剂量下就可以获得很好的效果。它们具有内吸活性并可用作叶面和土壤杀菌剂。该类化合物可用于防治各种作物上的病害，例如对黄瓜霜霉病、黄瓜灰霉病、黄瓜白粉病、番茄早疫病、番茄晚疫病、辣椒疫病、葡萄霜霉病、葡萄白腐病、苹果轮纹病、苹果斑点落叶病、水稻纹枯病、水稻稻瘟病、小麦锈病、小麦叶斑病、小麦白粉病、油菜菌核病、玉米小斑病等病害都有很好的防效。

本发明的部分化合物还具有很好的杀虫和杀螨活性，可用于防治各种作物上害虫和螨。例如可用于防治粘虫、小菜蛾、蚜虫以及淡色库蚊。特别适合于对害虫的综合防治。

- 15 因此本发明还包括通式(I)所示的取代唑类化合物及其组合物防治作物病菌和害虫的应用。其施药方式系本领域的技术人员所公知的。

### 具体实施方式

下面结合实施例来进一步说明本发明。

### 合成实施例

#### 20 实例 1：化合物 2 的制备

将 2.12 克对氯苯甲酰乙酸乙酯溶于甲醇中，加热回流。滴加稍过量的甲基胍，回流 3 小时。TLC 监测反应完毕后，浓缩，冷却，析出晶体。过滤，用少量甲醇冲洗晶体。干燥，得晶体 3-(4-氯苯基)-1-甲基-5-吡唑醇 1.5 克。

- 25 将上述晶体 1.04 克溶于 5 毫升 *N,N*-二甲基甲酰胺中，加入氢化钠 0.36 克，搅拌 0.5 小时。加入 (*E*)-2-[2-(溴甲基)苯基]-3-甲氧基丙烯酸甲酯 1.42 克，反应温度 40°C，搅拌 3 小时。TLC 监测反应完毕后，将反应液倒入 50 毫升饱和食盐水中，用 100 毫升乙酸乙酯分三次进行萃取，干燥。脱溶后，柱层析(洗脱剂为乙酸乙酯与石油醚(沸程 60-90°C)，体积比为 1:4，下同)纯化得粘稠状产品 1.3 克(放置后固化)。

#### 实例 2：化合物 69 的制备

- 30 将 0.15 克氢化钠加入到反应瓶中，用石油醚洗后，加入 5 毫升 *N,N*-二甲基甲酰胺，然后加入按照专利 CN1257490A 方法制得的 3-(6-氯吡啶-3-基)-1-甲基-5-吡唑醇 (0.5 克)，室温搅拌 2 分钟后加入 (*E*)-2-[2-(溴甲基)苯基]-3-甲氧基丙烯酸甲酯 0.7 克，60°C 下搅拌反应 2 小时。TLC 监测反应完毕后，将反应液倒入 50 毫升饱和食盐水中，用 100 毫升乙酸乙酯分三次进行萃取，干燥。脱溶后，柱层析纯化得淡黄色固体 0.2 克。

#### 35 实例 3：化合物 86 的制备

参照专利 US3781438 报道的方法, 将 2 克对硝基苯甲酰乙酸乙酯溶于甲醇中, 并加入稍过量的盐酸羟胺, 等摩尔量的氢氧化钠, 然后加热回流 3 小时。TLC 监测反应完毕后加水, 乙酸乙酯萃取, 干燥、浓缩得固体 3-硝基苯基异恶唑-5-醇。

将上述晶体 1 克溶于 DMF 中, 加入氢化钠 0.4 克, 搅拌 0.5 小时。加入 (E)-2-[2-(氯甲基) 苯基]-3-甲氧基丙烯酸甲酯 1.4 克, 反应温度 50°C, 搅拌 6 小时。TLC 监测反应完毕后, 将反应液倒入 50 毫升饱和食盐水中, 用 100 毫升乙酸乙酯分三次进行萃取, 干燥。脱溶后, 柱层析纯化得固体产品 1.5 克。

#### 实例 4: 化合物 179 的制备

将 0.2 克化合物 172 (参照实例 1 方法制备)、4-氯苯硼酸 0.08 克、无水碳酸钾 0.2 克、四(三苯基磷)醋酸钨 0.01 克于 10 毫升甲苯中的混合溶液加热回流反应 18 小时, 冷却、过滤, 脱溶, 柱层析纯化得固体产品 0.2 克。

#### 实例 5: 化合物 248 的制备

将 3-(4-氯苯基)-1-甲基-5-吡唑醇 1.0 克、(E)-2-[2-(溴甲基) 苯基]-2-(甲氧亚氨基) 乙酸甲酯 1.5 克及 2.1 克无水碳酸钾于 15 毫升 *N,N*-二甲基甲酰胺中的混合溶液加热到 70-80°C, 搅拌反应 7 小时。TLC 监测反应完毕后, 将反应液倒入 100 毫升饱和食盐水中, 用 100 毫升乙酸乙酯分三次进行萃取, 干燥。脱溶后, 柱层析纯化得固体产品 1.1 克。

#### 实例 6: 化合物 356 的制备

将 0.2 克化合物 248 溶于 5 毫升 四氢呋喃中, 滴加稍过量的 25-30% 甲胺水溶液, 然后加热回流 1 小时, TLC 监测反应完毕后, 脱溶, 加水, 用 30 毫升乙酸乙酯分三次进行萃取, 干燥。脱溶后, 柱层析纯化得固体产品 0.16 克。

其他化合物参照上述方法合成。

**制剂实施例** 活性组分折百后计量加入。

#### 实例 7 60%可湿性粉剂

化合物 69	60% (重量);
十二烷基萘磺酸钠	2% (重量);
木质素磺酸钠	9% (重量);
高岭土	补足至 100% (重量);

各组分 (均为固体) 混合在一起, 在粉碎机中粉碎, 直到颗粒达到标准 ( $\leq 44 \mu\text{m}$ ), 得到有效成分含量为 60% 可湿性粉剂。

#### 实例 8 35%乳油

化合物 2	35% (重量);
亚磷酸	10% (重量);
乙氧基化甘油三酸酯	15% (重量);
环己酮	补足至 100% (重量);

亚磷酸溶解在环己酮中, 然后加入化合物 2 和乙氧基化甘油三酸酯, 得到透明的溶液,

为有效成分含量 35% 的乳油。

**实例 9** 30% 水悬浮液

化合物 287	30% (重量);
十二烷基萘磺酸钠	4% (重量);
5 半纤维素	2% (重量);
环氧丙烷	8% (重量);
水	补足至 100% (重量);

将化合物 287 与 80% 的水和十二烷基萘磺酸钠在球磨机中 (1mm 珠) 中一起粉碎。其它组分溶解在其余的水中, 搅拌加入其它组分。得到有效成分含量为 30% 的水悬浮液。

10 **实例 10** 25% 悬浮—乳剂浓缩物

化合物 12	25% (重量);
十二烷基醇聚乙二醇磷酸酯 (乳化剂 1)	4% (重量);
乙氧基甘油三酸酯 (乳化剂 2)	2% (重量);
十二烷基苯磺酸钙 (乳化剂 3)	1.5% (重量);
15 环氧甲乙烷环氧丙烷共聚物 (分散剂)	2.5% (重量);
环己酮 (溶剂 1)	30% (重量);
烷基芳基馏分 (沸点>200°C) (溶剂 2)	补足至 100 (重量);

化合物 12 溶解在 80% 的溶剂中, 然后加入乳化剂和分散剂, 将混合物彻底搅拌。混合物在球磨机 (1mm 珠) 中粉碎, 然后加入其余的溶剂。

20 **生物活性测定**

**实例 11 杀菌活性测定**

用本发明化合物对多种植物病害进行了试验。试验的方法和结果如下:

待测化合物原药用少量 N,N- 二甲基甲酰胺溶解, 用含有 0.1% 吐温 80 的水稀释至所需的浓度。用喷雾机喷雾处理盆栽植物试材, 喷雾处理后 24 小时后进行病害接种。接种后将植物  
25 置于恒温恒湿培养箱中, 使侵染继续, 待对照充分发病后 (通常为一周时间) 进行评估调查。部分测试结果如下:

500 ppm 时, 化合物 1、2、4、5、11、12、30、69、74、83、84、86、165、174、179, 190、248、287、356、435 等对小麦白粉病的防效为 100% 。

500 ppm 时, 化合物 1、2、4、5、11、12、30、69、74、83、84、86、190、248、287  
30 等对黄瓜霜霉病的防效为 100% 。

500 ppm 时, 化合物 151、247 等对黄瓜灰霉病和小麦白粉病的防效为 100% 。

50 ppm 时, 化合物 1、2、4、5、30、69、84、86、287 等对黄瓜霜霉病和小麦白粉病的防效为 100% 。

100 ppm 时, 化合物 2 对苹果轮纹病、小麦赤霉病、油菜菌核病、葡萄白腐病、苹果斑点  
35 落叶病、番茄早疫病、番茄晚疫病、玉米小斑病、葡萄霜霉病等的防效超过 80%。

**实例 12 杀虫杀螨活性测定**

对本发明化合物进行了杀虫杀螨活性测定试验。试验的方法和结果如下：

待测化合物原药用少量丙酮溶解，并用含有 0.1%吐温 80 的水稀释至所需的浓度。采用波  
5 特喷雾塔喷雾法处理粘虫、小菜蛾和桃蚜，采用浸液法处理淡色库蚊。处理后 2-3 天调查试虫  
的死亡率。部分测试结果如下：

药液浓度为 150ppm 时，化合物 30 等对粘虫、小菜蛾、桃蚜、淡色库蚊死亡率达 100% 。